

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений и условных обозначений	5
Введение	6
1. История возникновения понятия. Эволюция терминологии: от триады женщин-спортсменок к синдрому относительного дефицита энергии	9
2. Роль синдрома относительного дефицита энергии в развитии патологических изменений в организме спортсменов	17
3. Эпидемиология синдрома относительного дефицита энергии в спорте	22
4. Патогенез синдрома относительного дефицита энергии в спорте	27
5. Влияние синдрома относительного дефицита энергии на репродуктивную систему	30
6. Влияние синдрома относительного дефицита энергии на сердечно-сосудистую систему	44
7. Влияние синдрома относительного дефицита энергии на опорно-двигательный аппарат	45
8. Влияние синдрома относительного дефицита энергии на спортивные результаты	50
9. Расстройства пищевого поведения	52
10. Диагностика синдрома относительного дефицита энергии в спорте	61
10.1. Самооценка (опросники и шкалы)	64
10.2. Лабораторные исследования	67
10.3. Физикальное обследование	67
10.4. Аппаратная (определение плотности костной ткани, состава тела, обмена веществ)	68

11. Методы коррекции (фармакологические, нефармакологические) патологических проявлений синдрома относительного дефицита энергии	92
12. Первичная и вторичная профилактика синдрома относительного дефицита энергии в спорте. Критерии возобновления регулярной спортивной деятельности	118
13. Примеры спортсменов разного уровня и возраста с синдромом относительного дефицита энергии, описанные в научной литературе и средствах массовой информации	126
Приложения	138

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время доказано позитивное влияние регулярных занятий спортом на здоровье человека.

Именно регулярную физическую активность можно считать основой профилактики и лечения многих заболеваний, поэтому неудивительно, что популяризация занятий массовым спортом является неотъемлемой частью государственной политики многих стран.

Приверженность все большего количества людей здоровому образу жизни и занятия спортом как его неотъемлемая часть, научно-технический прогресс, появление соответствующей инфраструктуры, рост материального благосостояния и активное развитие спортивной медиа-индустрии привели не только к резкому увеличению количества занимающихся во всем мире, но и сделали доступными для женщин занятия теми видами спорта, которые раньше считались для них достаточно сложными, даже опасными для здоровья и соответственно малодоступными.

В первую очередь речь идет о различных видах циклических дисциплин, включая преодоление марафонов и ультрамарафонов на суше и воде, а также о занятиях единоборствами.

Возрастание популярности занятий спортом привело и к значительному росту количества профессиональных спортсменов, для которых спорт является основным источником дохода, и резкому росту конкуренции среди них.

В связи с этим в словаре специалистов, которые работают как с профессиональными атлетами, так и с просто активными спортсменами-любителями, появились термины, обозначающие патологические состояния, о которых еще несколько десятилетий назад не было никакой информации, а многие обыватели стали считать занятия профессиональным спортом однозначно негативно влияющими на здоровье человека.

Необходимо признать, что рассуждения о вреде занятий спортом на человеческий организм чаще всего носят спекулятивный характер, и данных, объективно оценивающих это влияние в группах спортсменов экстра-класса, практически нет. Тем не менее очевидно, что регулярные длительные интенсивные занятия спортом могут вызывать целый ряд патологических изменений и состояний, течение которых способно зна-

чимо негативно влиять на здоровье как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе.

Можно считать, что занятия спортом при несоблюдении основных правил безопасности могут привести к увеличению количества патологических состояний, снижающих качество жизни, но способствуют уменьшению количества патологических состояний, угрожающих жизни (например, сахарного диабета, гипертонической болезни и ожирения).

В первую очередь речь идет о более частом развитии бессимптомных изменений в крупных суставах, хроническом повреждении головного мозга в видах спорта, сопровождающихся контактами головы с твердыми предметами, а также стрессовых («усталостных») повреждениях костной ткани самой разной локализации.

Также очевидно, что развитие многих патологических состояний, особенно в группах активных спортсменов-любителей, можно избежать с помощью своевременного мониторинга состояния основных органов и систем, использования профилактических мероприятий, модификации физической нагрузки, а также повышения осведомленности целевых групп занимающихся о возможных рисках чрезмерно интенсивных и длительных тренировок, особенно у людей с избыточной массой тела.

Однако в группе профессиональных спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, единоборствами, различными видами гимнастики и танцев, то есть видами физической деятельности, где ключевым для успешности фактором является небольшая масса тела или часто происходит резкое ее снижение, одной из наиболее значимых медицинских проблем, негативно влияющей как на здоровье спортсменов, так и на их успешность, является синдром относительного дефицита энергии [в английской литературе — Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S)], который развивается на фоне дефицита поступления энергии в организм, связанного с длительными и интенсивными тренировками, часто сочетающимися с диетическими ограничениями, обусловленными требованиями тренерского состава или собственным представлением спортсмена о позитивном влиянии уменьшения массы на спортивную производительность.

Негативное влияние RED-S затрагивает большое количество органов и систем, он может развиваться как у спортсменов мужского, так и женского пола и зачастую оказывать катастрофическое воздействие на здоровье человека.

Изучение этого синдрома в настоящее время идет чрезвычайно активно, хотя имеющихся данных, особенно в отношении спортсменов самого высокого уровня, до сих пор недостаточно.

В рецензируемой научной и учебной литературе на русском языке информации об этом состоянии практически нет, что позволяет сделать вывод о большом практическом значении разработки и публикации руководства, доступного широкой аудитории врачей, тренеров и самих спортсменов, руководства, посвященного всем аспектам распространенности, диагностики, лечения и профилактики синдрома относительного дефицита энергии в спорте.

1. История возникновения понятия. Эволюция терминологии: от триады женщин-спортсменок к синдрому относительного дефицита энергии

Первые упоминания о нарушениях, связанных со здоровьем профессиональных спортсменов, появились в литературе еще во второй половине XX в. (Erdelyi, 1962; Shangold et al., 1979; Loucks et al., 1985; Deuster et al., 1991; Dugowson et al., 1991). Например, в книге Лоуренса Винсента «Книга здоровья танцора» (The Dancer's Book of Health) были описаны часто встречающиеся среди балерин аменорея и переломы костей. Уже в те годы специалисты, работающие со спортсменами, предполагали наличие связи между нарушением питания, аменореей и травмами опорно-двигательного аппарата у спортсменок.

Женщины занимались спортом на протяжении многих веков. Первыми женскими соревнованиями можно считать состязания в честь богини Геры, проходившие примерно в 1000 г. до н.э. в греческой Олимпии. В современной истории первым большим стартом, где приняли участие женщины, были летние Олимпийские игры 1948 г. В них участвовали 385 спортсменок (O'Brien et al., 2010). Конец 1960-х годов XX в. ознаменовался ростом популярности занятий спортом среди женщин, чему в немалой степени способствовали как новые данные о пользе регулярных занятий спортом для человека, так и увеличение доступности целого ряда спортивных дисциплин для женщин. Это может показаться весьма странным в наше время, но, например, до 1984 г. в программе Олимпийских игр не было забега на марафонскую дистанцию среди женщин.

Только в 1967 г. американка Катрин Вирджиния «Кэти» Швитцер преодолела знаменитый Бостонский марафон, предварительно зарегистрировавшись на него под мужским именем и выступая в забеге в спортивных брюках и свитере в сопровождении друга. Во время марафона один из его организаторов пытался вытолкнуть ее с трассы, но за нее заступились окружающие, и она смогла добраться до финиша. И только спустя несколько лет женщины получили официальное право участвовать в марафонских забегах (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Катрин Швитцер, первая женщина, официально преодолевшая марафонскую дистанцию

В настоящее время участие женщин в соревнованиях любой сложности не запрещается, а общее количество участниц шести крупнейших международных марафонов в Токио, Бостоне, Нью-Йорке, Лондоне и Чикаго давно перевалило за отметку в 1 млн.

Марафон — это преодоление дистанции 42 км 195 м.

Действующий на ноябрь 2022 г. мировой рекорд среди мужчин был установлен 25 сентября 2022 г. во время Берлинского марафона 37-летним кенийским бегуном Элиудом Кипчоге: он показал результат 2 ч 1 мин 39 с. Лучший в мире результат среди женщин был показан кенийкой Бриджит Косгей на Чикагском марафоне 13 октября 2019 г. — 2 ч 14 мин 4 с. Это время показано с помощью мужчин-пейсмекеров, которые сопровождали спортсменку во время преодоления марафонской дистанции. Лучший в мире результат среди женщин без участия мужчин-пейсмекеров был показан кенийкой Мэри Кейтани на Лондонском марафоне в 2017 г. Она смогла преодолеть дистанцию за 2 ч 17 мин 1 с.

Однако наряду с несомненными преимуществами, которые оказывают для здоровья и мужчин, и женщин регулярные занятия спортом, существует и целый ряд патологических состояний и заболеваний, развитие которых прямо или опосредованно связано с чрезмерной физической нагрузкой, которую часто испытывают профессиональные спортсмены. Прежде всего это бóльшая, чем в популяции, распространенность бессимптомных изменений в крупных суставах (прежде всего у представителей игровых видов спорта), снижение плотности костной ткани (ПКТ), нарушение репродуктивной функции и развитие негативных изменений со стороны центральной нервной системы в видах спорта с высокой частотой контактов головы с соперниками или мячом (регби, футбол, хоккей, американский футбол, бокс). Развития некоторых из этих состояний, вероятно, полностью избежать нельзя. Ведь очевидно, что удары по голове в боксе или удары по мячу в футболе будут продолжаться и далее, также как контакты с соперником и торможения и ускорения с резкой сменой направления в игровых видах спорта. Поэтому усилия специалистов, работающих со спортсменами, направлены на минимизацию последствий, а не их полное устранение.

Регулярные хорошо переносимые занятия спортом снижают количество и выраженность сердечно-сосудистых болезней, риск развития сахарного диабета, а также уменьшают число целого ряда онкологических заболеваний.

В то же время в отношении целого ряда патологических состояний будет справедливым утверждение о том, что их развитие связано не с неустраняемой спецификой того или иного вида спорта, а всего лишь с недостаточными информированностью и квалификацией специалистов, работающих со спортсменами. Прежде всего речь идет о стрессовых повреждениях костной ткани, нарушениях репродуктивной функции и психологических расстройствах, являющихся или причиной, или следствием развития у представителей целого ряда спортивных дисциплин обоих полов синдрома относительного дефицита энергии в спорте (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S), который, помимо ухудшения состояния здоровья, может значимо снижать спортивную успешность. Изучать RED-S активно начали относительно недавно: первое консенсусное заявление ведущих специалистов, в котором была проанализирована вся актуальная информация об этой проблеме, было опубликовано в 2014 г. в журнале *British Journal Sports Medicine* (Mountjoy et al., 2014).

Важно знать!

Развитие RED-S возможно как у спортсменов женского, так и мужского пола. До начала XXI в. основным понятием, которым оперировали специалисты, работающие со спортсменами, была так называемая «триада женщин-спортсменок», в которую входили расстройства пищевого поведения, аменорея и остеопороз.

В то же время еще в 1981 г. был проведен первый симпозиум, посвященный нарушениям менструального цикла среди спортсменок, названный «Нарушения менструального цикла у спортсменок» (*Menstrual Irregularities in Female Athletes*), а в 1992 г. экспертами Американского колледжа спортивной медицины был введен в практику термин «триада женщин-спортсменок» (*female athletes triade*) (Yeager et al., 1993.) Триада включала в себя три неразрывно связанных состояния: расстройства пищевого поведения, аменорею и остеопороз, которые наиболее часто развивались у спортсменок с худощавым телосложением. Однако у спортсменок с явным дефицитом потребляемой энергии не всегда проявлялись все три указанных признака (Stand et al., 2007; Mountjoy et al., 2014).

В 2007 г. критерии триады были пересмотрены, и с этого момента она включала низкую доступность энергии с нарушением пищевого поведения и без него, менструальную дисфункцию (а не только аменорею) и низкую минеральную плотность костной ткани (МПКТ; то есть и остеопению, и остеопороз вместо одного лишь остеопороза). При этом для установления соответствующего диагноза у спортсменки не должны были быть обнаружены все три признака триады (Matzkin et al., 2015). Введение такого подхода позволило более эффективно проводить скрининг этого состояния и своевременно корректировать тренировочный процесс спортсменов; поскольку все три компонента триады больше не должны присутствовать одновременно, общая распространенность этого состояния, описываемая в научных исследованиях, значимо увеличилась.

Триада женщин-спортсменок определялась как спектральное расстройство, поэтому многие могли попадать под определение триады, не имея одновременно всех трех ее признаков.

Так, в одном из исследований было обнаружено, что риск развития стрессового повреждения костной ткани среди активных женщин увеличивался с 15 до 21% при наличии одного фактора риска (например, неупорядоченного питания или нарушения менструальной функции или постоянного контроля массы тела) и увеличивался до 30 и 50% при наличии соответственно двух и трех факторов риска (Barrack et al., 2014;

Matzkin et al., 2015). В 2012 и 2013 гг. Коалиция по триаде женщин-спортсменок провела совещание для разработки консенсусного заявления по скринингу триады, ее лечению и критериям возвращения в спорт (De Souza, 2014). В документе были перечислены 11 факторов риска ее развития. К ним относились:

- нарушения менструального цикла и аменорея в анамнезе;
- стрессовые переломы в анамнезе;
- критические замечания о характере питания или массе тела спортсмена (или спортсменки) со стороны родителей, тренера либо товарищей по команде;
- депрессия в анамнезе;
- соблюдение какой-либо диеты в анамнезе;
- такие личностные факторы, как перфекционизм и навязчивость мыслей;
- стремление к похудению и/или частые изменения массы тела;
- раннее начало регулярных занятий спортом;
- перетренированность;
- повторные и плохо поддающиеся лечению травмы;
- неадекватное поведение тренера.

В 2014 г. эксперты Международного олимпийского комитета предложили ввести вместо устоявшегося понятия «триада женщин-спортсменок» термин «синдром относительного дефицита энергии в спорте» (Relative Energy Deficiency in Sport, RED-S), который включал гораздо большее количество патологических изменений в различных органах и системах (Mountjoy et al., 2014).

Термин RED-S прежде всего включает изменение скорости метаболизма, нарушения менструальной функции и состояния костной ткани, функционирования иммунной, эндокринной и сердечно-сосудистой систем, а также синтеза белка, вызванные относительным дефицитом энергии у спортсменов как мужского, так и женского пола. В основе развития RED-S находится низкая доступность энергии (low energy availability, LEA), под которой понимается несоответствие между потребляемой спортсменом в рамках придерживаемой диеты энергией и используемой во время физической активности, то есть речь идет о дефиците энергии (Mountjoy et al., 2014).

Факторы риска возникновения дефицита энергии у спортсменов мужского пола разнообразны и часто уникальны для конкретного вида спорта. Однако ключевые из них идентичны факторам, обуславливающим развитие RED-S у женщин. К ним относятся циклические изменения массы и состава тела («набор и сгонка массы тела»), длительное неадекватно низкое потребление энергии при ее высоких затратах,

скачкообразные изменения в объеме и/или интенсивности тренировок, а также участие в соревнованиях на выносливость без сопутствующих изменений режима питания (Burke et al., 2018).

LEA возникает при несоответствии потребляемой спортсменом в рамках придерживаемой диеты энергии с используемой во время физической активности. В результате остается недостаточно энергии для поддержания функций, обеспечивающих оптимальный уровень здоровья и работоспособности.

Введение в практическую деятельность новой терминологии подчеркнуло широкий диапазон возможных клинических проявлений при манифестации RED-S при единстве этиологического фактора, а также возможность его развития среди спортсменов мужского пола.

В основе возникновения синдрома находится дисбаланс между ежедневным потреблением энергии и ее расходом — то есть низкая ее доступность при недостаточном потреблении (Mountjoy et al., 2014, 2018).

В практической деятельности доступность энергии определяется как разница между потреблением энергии (в килокалориях) и ее расходом при выполнении физической нагрузки:

$$\text{доступность энергии} = (\text{потребляемая энергия (ккал)} - \text{энергия при физических нагрузках (ккал)}) / \text{безжировая масса тела (кг)}.^1$$

Под энергией, затрачиваемой при физических нагрузках, понимается энергия, затраченная на любую физическую активность в течение суток, и она не включает в себя затраты на обеспечение жизнедеятельности организма (дыхание, выделение, работа сердечно-сосудистой системы в покое, умственная деятельность). Расчет энергетических затрат осуществляется в привязке к безжировой массе, которая включает наиболее метаболически активные ткани организма — прежде всего мышцы (Loucks et al., 2011; Melin et al., 2015). Именно поэтому для увеличения точности расчета необходимого потребления энергии следует с максимальной точностью учитывать содержание жировой ткани с использованием надежных и максимально стандартизированных методов определения состава тела.

Во всем мире для количественной оценки энергозатрат при физических нагрузках у взрослых в практической деятельности, а также при проведении научных исследований и оценке расхода энергии у от-

¹ Mountjoy et al., 2018.

дельных людей используется компендиум физической активности. Он предлагает схему кодирования, связывающую пятизначный код, соответствующий конкретному виду физической деятельности в различных условиях с указанием метаболического эквивалента (МЕТ), соответствующего уровню ее интенсивности.

Некоторые примеры МЕТ приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Примеры метаболических эквивалентов некоторых видов физической деятельности

Основной раздел	Код	МЕТs	Пример
Велоспорт	01015	8,0	Езда на велосипеде
Охота	04081	11,3	Охота на крупную дичь, волочение туши
Легкая атлетика	15732	4,0	Метание ядра, диска, молота
Легкая атлетика	15733	6,0	Прыжки в высоту, прыжки в длину, тройной прыжок, метание копья, прыжки с шестом
Легкая атлетика	15734	10,0	Бег с препятствиями, бег с барьерами
Кондиционные упражнения	02101	2,5	Стретчинг

В 2011 г. была подготовлена последняя на настоящее время версия компендиума, который содержит более 800 кодов для конкретных видов деятельности – в 68% (561/821) из них содержатся измеренные значения МЕТ (Ainsworth et al., 2011).

Существует и компендиум, в котором собраны данные о физической активности для детей и подростков, учитывается зависимость МЕТ от возраста и вводятся ранее отсутствующие значения МЕТ.

В нем собраны значения МЕТ для 196 конкретных видов деятельности, классифицированных по 16 основным категориям для четырех возрастных групп: 6–9, 10–12, 13–15 и 16–18 лет. Значения МЕТ в этом сборнике были измерены (51%) или рассчитаны (49%) на основе данных о детях и подростках. Расчет оценки МЕТ для каждого вида деятельности проводился делением потребления кислорода на базальную скорость метаболизма с использованием уравнения Шофилда с учетом возраста, пола и массы тела (Butte et al., 2018).

RED-S — нарушение физиологических функций, обусловленное относительным дефицитом энергии, и включает нарушение скорости метаболизма, нарушение менструальной функции, здоровья костной ткани, иммунитета, синтеза белка и сердечно-сосудистой системы. В основе этиологии возникновения RED-S находится низкая доступность энергии (Mountjoy et al., 2014).

При этом дефицит энергии не всегда является результатом расстройства пищевого поведения (Loveless et al., 2017). Зачастую заботящиеся о своем здоровье активные люди сами выбирают диету с низкой плотностью энергии (плотность энергии рассчитывается как количество килокалорий в грамме пищи, ккал/г). Продукты с низкой энергетической плотностью (например, цельные фрукты и овощи, зерна) содержат большое количество воды, объема и клетчатки, что приводит к усилению чувства насыщения после еды (Hand et al., 2016; Moosavian et al., 2019). Эти продукты часто рекомендуются как часть здорового рациона, но они могут вызвать чувство сытости, прежде чем обеспечить соответствующее потребление энергии для удовлетворения потребности в энергии.

Диеты, содержащие менее 4 ккал на 1 г пищи, употребляемой в течение дня, классифицируются как диеты с низким содержанием энергии.

Важно помнить!

Достаточное количество энергии для выполнения интенсивных упражнений аэробной направленности может быть обеспечено прежде всего за счет потребления большого количества углеводов. Международный олимпийский комитет рекомендует применять 6–10 г на килограмм массы тела в сутки при выполнении упражнений средней и высокой интенсивности продолжительностью 1–3 ч в день. Для поддержания адекватного уровня постнагрузочного восстановления специалисты Американского колледжа спортивной медицины рекомендуют адекватное потребление белка, которое может варьировать в диапазоне от 1,2 до 2,0 г/кг массы тела в сутки. Они также советуют поддерживать потребление жиров на уровне не менее 20% общего объема потребляемых калорий.

Таким образом, 60-килограммовый спортсмен должен потреблять минимум 2100 ккал в сутки.